

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

Jc675 U.S. PTO
10/029331
12/20/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-029417

出 願 人

Applicant(s):

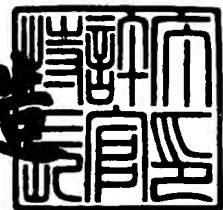
コニカ株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月31日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3079833

4947

【書類名】 特許願

【整理番号】 DKT2191730

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 21/00
G03G 13/16
G03G 13/00
G03G 15/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカ株式会社内

 【氏名】 遠藤 勇雄

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカ株式会社内

 【氏名】 山田 裕之

【特許出願人】

 【識別番号】 000001270

 【氏名又は名称】 コニカ株式会社

 【代表者】 植松 富司

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 012265

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置及び画像形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 像形成体上に形成された潜像をトナーにより可視像化する現像装置と、該像形成体上のトナー像を転写材に転写した後、像形成体上に残留しているトナーを除去するためのクリーニング装置とを有する画像形成装置において、前記クリーニング装置が像形成体の移動方向に沿って、上流側より第 1 清掃部材、第 2 清掃部材の二つの清掃部材を有し、第 1 清掃部材により残留トナーの 50% 以上を除去し、残りを第 2 清掃部材により除去することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記可視像化に用いるトナーは、形状係数が 1.0～1.6 の範囲にあるトナー粒子が 65% 以上であることを特徴とする請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記可視像化に用いるトナーは、個数平均粒径が 3～8 μm の範囲にあることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記可視像化に用いるトナーは、重合性単量体を水系媒体中で重合してトナー粒子を形成したことを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載の画像形成装置。

【請求項 5】 重合性単量体を水系媒体中で重合した粒子を水系媒体中で会合させてトナー粒子を形成したことを特徴とする請求項 4 記載の画像形成装置。

【請求項 6】 像形成体上に形成された潜像をトナーにより可視像化する現像工程と、該像形成体上のトナー像を転写材に転写した後、像形成体上に残留しているトナーを除去するためのクリーニング工程とを有する画像形成方法において、前記クリーニング工程が像形成体の移動方向に沿って、上流側より第 1 清掃部材、第 2 清掃部材の二つの清掃部材よりなる工程であり、第 1 清掃部材により残留トナーの 50% 以上を除去し、残りを第 2 清掃部材により除去することを特徴とする画像形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複写機、プリンタ等に用いられる画像形成装置又は画像形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、高速で高画質を得るための画像形成装置においては、殆ど電子写真方式等の静電潜像現像方式が用いられている。この傾向は今後も続くと考えられ、それ故、静電潜像現像方式における更なる高画質化への要望が大きい。

【0003】

この高画質化への要望に応えるための手段として、使用するトナーの小粒径化が進められている。しかし、トナーの小粒径化により、トナーと像形成体（多くの場合は電子写真感光体）とのファンデルワールス力等の付着力が、トナー質量に比して大きくなる。これはトナーの転写材への転写効率の低下やクリーニング効率の低下をもたらす、像形成体上の未クリーニングトナーの増加をまねくことになる。

【0004】

特に、上記の傾向は小粒径トナーを得るに適した製造方法である、所謂重合法により造られたトナーの場合に顕著である。これは乳化重合法や懸濁重合法により直接トナー粒子を造るため、粒径の小ささに加え、トナー形状が球形に近く、トナーと像形成体（以後、電子写真感光体又は感光体と略すことがある）との有効接触面積が大きく、しかもクリーニング時にはトナー粒子が像形成体面上を転がりやすい。このためブレード先端をくぐり抜ける「クリーニング不良」が発生する。一方、これを防止しようとしてクリーニング清掃部材を強く、像形成体表面に押し当てすぎるとその表面を傷つけたり、トナーを押しつぶしてこすり付いたりして、像形成体表面に欠陥が発生しやすい。このような像形成体表面の欠陥は白ポチ、白スジや黒ポチ、黒スジ等の画像欠陥の原因となる。従って、長期に亘って安定したクリーニング性能が得られず、これらを解決しない限り、安定的に高画質な画像は得られないことになる。

【0005】

この様なクリーニング不良、像形成体表面の欠陥を防止するために、従来のクリーニングブレードによる機械的なクリーニングに、静電的なクリーニングを加えた例が特開平 3 - 1 8 9 6 7 5 号公報に開示されている。これは従来のブレードクリーニングのブレードに加え、その上流部に半導電性材料からなる電圧を印加可能なブラシローラを設置して、静電的にも残留トナーのクリーニングを行うものである。

【 0 0 0 6 】

しかし、上記技術により、粒径の小さな、特に重合法トナーの如き球形のトナーを完全にクリーニングすることは困難であり、更に性能をあげる方策が必要である。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記問題を解決するためになされた。

【 0 0 0 8 】

即ち、本発明の目的は、長期に亘って安定したクリーニング性能が得られ、白スジや黒スジ等の画像欠陥の発生がない高画質な画像形成装置及び画像形成方法を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明者等は鋭意検討した結果、本発明の目的は、下記構成の何れかを採ることにより達成されることがわかった。

【 0 0 1 0 】

〔 1 〕 像形成体上に形成された潜像をトナーにより可視像化する現像装置と、該像形成体上のトナー像を転写材に転写した後、像形成体上に残留しているトナーを除去するためのクリーニング装置とを有する画像形成装置において、前記クリーニング装置が像形成体の移動方向に沿って、上流側より第 1 清掃部材、第 2 清掃部材の二つの清掃部材を有し、第 1 清掃部材により残留トナーの 5 0 % 以上を除去し、残りを第 2 清掃部材により除去することを特徴とする画像形成装置。

【0011】

〔2〕 前記可視像化に用いるトナーは、形状係数が1.0～1.6の範囲にあるトナー粒子が65%以上であることを特徴とする〔1〕記載の画像形成装置。

【0012】

〔3〕 前記可視像化に用いるトナーは、個数平均粒径が3～8 μm の範囲にあることを特徴とする〔1〕又は〔2〕記載の画像形成装置。

【0013】

〔4〕 前記可視像化に用いるトナーは、重合性単量体を水系媒体中で重合してトナー粒子を形成したことを特徴とする〔1〕、〔2〕又は〔3〕記載の画像形成装置。

【0014】

〔5〕 重合性単量体を水系媒体中で重合した粒子を水系媒体中で会合させてトナー粒子を形成したことを特徴とする〔4〕記載の画像形成装置。

【0015】

〔6〕 像形成体上に形成された潜像をトナーにより可視像化する現像工程と、該像形成体上のトナー像を転写材に転写した後、像形成体上に残留しているトナーを除去するためのクリーニング工程とを有する画像形成方法において、前記クリーニング工程が像形成体の移動方向に沿って、上流側より第1清掃部材、第2清掃部材の二つの清掃部材よりなる工程であり、第1清掃部材により残留トナーの50%以上を除去し、残りを第2清掃部材により除去することを特徴とする画像形成方法。

【0016】

【発明の実施の形態】

前記した如く、個数平均粒径が3～8 μm の小粒径トナーを用いると、極めて高画質な画像が得られる反面、静電的方式或いは機械的方式の何れのクリーニング装置を用いても、十分なクリーニング性能を持たせることは困難であった。特に、この状況は形状的に丸みを帯びた重合法トナーの場合に顕著であるが、これは最下層のトナー即ち、像形成体面に最も近いトナー層のトナーを除去すること

が困難なためである。

【0017】

このクリーニング状況を説明した概念図が図1である。図1の(a)に示す如く、像形成体2上の残留トナー1における最下層にあるトナー1'が像形成体面に鏡像力、静電付着力等の力により強固に付着しているため、図1の(b)に示す如くクリーニング時に、例えばクリーニングブレード等の清掃部材3をくぐり抜けてしまう。

【0018】

これは図1の(c)に示すごとく、最下層以外のトナーはトナー同士の静電反発力①により除去し易い状態で重なっているが、最下層のトナーと像形成体とは、静電的付着力②や鏡像力③により、互いにより強固に付着している。

【0019】

本発明者等は、この問題は、図2にその概念図を示す如く、清掃部材を複数設け、上流側(第1清掃部材3)により、大半のトナー、理想的には最下層以外のトナー全てを除去し、下流側(第2清掃部材3')は、最下層のトナーのみをクリーニングするように構成すれば解決できるはずであると考えた。クリーニングすべきトナー層が少なければ、最下層のトナーにも十分に清掃部材の除去力が作用し、最下層のトナーをもクリーニング可能になるからである(図2参照)。

【0020】

実際問題として、最もクリーニングすべき残留トナー量が多い、最高濃度部の未転写画像(画像濃度調整のためのパッチ形成時やジャム発生時等に生じる)が第1清掃部材に達した場合、どの程度まで残留トナーを除去すれば、第2清掃部材も含めた場合に像形成体上のクリーニングが成されるか検討を行った。

【0021】

その結果、第1清掃部材で像形成体上に付着している残留トナーの50質量%以上のトナーを除去すれば、未転写画像の完全なクリーニングが可能であることが見出された。これは第1清掃部材が、像形成体上のトナーの50質量%以上のトナーを除去出来る程度に行うことにより、最下層付近のトナーに対しても、像形成体との付着力を弱める作用をするためと考えられる。即ち、最下層付近のト

ナーを除去出来ないながら、機械的振動、静電的な作用による微細な移動や電荷の除去を起こさせられるため、像形成体との強い付着力を弱める効果を示すのであろう。

【 0 0 2 2 】

従って、同じ量のトナー付着量であっても、一度清掃部材による清掃履歴を受けたトナー層と、受けていないトナー層では、像形成体とトナーの付着力が全く異なり、上記の様な結果になると理解されよう。

【 0 0 2 3 】

この付着力を低減させる効果を発現させるためにも、前述のごとく、少なくとも第1清掃部材により、形成されているトナー層の50質量%以上を除去することが必須の条件となる。上限としては、90質量%以下がよい。この様にすることで、下流側の第2清掃部材の除去力が必ずしも高くななくても像形成体上の残留トナーの完全なクリーニングが可能となる。

【 0 0 2 4 】

反対に第1清掃部材の除去率が50質量%未満では、第1清掃部材による最下層近傍のトナーへの作用が不足するため、第2清掃部材の除去率が高くても、像形成体付近のトナーは残存することがある。これを第2清掃部材の力を強くして、完全にクリーニングしようとするれば、像形成体へトナーを押しつける力も強くなり、却ってフィルミングや像形成体表面の損傷を招くことになる。

【 0 0 2 5 】

第1、第2清掃部材を用いることなく、強引に一つの清掃部材で最下層の残留トナーまで完全に除去しようとする、上記傾向はさらに強くなる。例えば、清掃部材として弾性ブレードを用いる場合、その像形成体への押圧力が弱ければクリーニング力は不十分となり、強すぎれば、トナーフィルミングや像形成体表面の損傷が起こる。そして、その間に適正押圧条件が存在したとしても極めて狭く、種々の外的要因によっても変動するため実用化は出来ない。

【 0 0 2 6 】

又、この様な下流側の清掃部材に大きな負荷を負わせる方式にすると、何らかの機械的問題が清掃部材に生じた場合、残留トナーが更に下流側の画像形成部材

(帯電器、現像器等)に多量に達してしまうため、画像形成装置全体の安定性という面からも好ましくない。万一の場合にも、クリーニング装置からさらに下流側に達する像形成体上の残留トナーは極力少ないほうが好ましい。

【 0 0 2 7 】

尚、本発明におけるトナー除去率とは、対象とする像形成体上にトナー層を1～10層に付着させ、清掃部材でクリーニングした前後の単位面積の付着トナーの質量比(通過後の質量:通過前の質量)から下記式により算出した。トナー付着量は、像形成体上のトナーを、予め質量を測定してある定面積の粘着テープで採取して、秤量し求めた。

【 0 0 2 8 】

トナー除去率(%) = (通過後の質量 / 通過前の質量) × 100

クリーニング前の残留トナーの付着量は、トナーの粒径にもよるが、8.5 μmのトナーで0.8～1.2 mg/cm²、6.5 μmのトナーで0.4～0.7 mg/cm²程度である。しかし、この値は使用するトナー樹脂の種類や磁性体含有の有無等でかなり変動する。

【 0 0 2 9 】

本発明に用いられる画像形成方法及び画像形成装置

画像形成の方法等は、公知の何れの方式のものでも良く、又、画像形成装置の構成も特に限定なく、公知の構成を有するものを用いることが出来る。その代表的なものを図3に示し、本発明の画像形成方法及び画像形成装置について説明する。

【 0 0 3 0 】

図3は本発明の画像形成装置の一例を示す断面構成図である。14は像形成体である感光体ドラムであり、アルミニウム製のドラム基体の外周面に感光体層である有機光導電体(OPC)を形成してなるもので矢印方向に所定の速度で回転する。

【 0 0 3 1 】

図3において、図示しない原稿読み取り装置にて読み取った情報に基づき、半導体レーザ光源11から露光光が発せられる。これをポリゴンミラー12により

、図 3 の紙面と垂直方向に振り分け、画像の歪みを補正する $f\theta$ レンズ 1 3 を介して、感光体面上に照射され静電潜像を作る。感光体ドラム 1 4 は、あらかじめ帯電器 1 5 により一様帯電され、像露光のタイミングにあわせて時計方向に回転を開始している。

【 0 0 3 2 】

感光体ドラム面上の静電潜像は、現像器 1 6 により現像され、形成された現像像はタイミングを合わせて搬送されてきた転写紙 1 8 に転写器 1 7 の作用により転写される。さらに感光体ドラム 1 4 と転写紙 1 8 は分離器（分離極） 1 9 により分離されるが、現像像は転写紙 1 8 に転写担持されて、定着器 2 0 へと導かれ定着される。

【 0 0 3 3 】

感光体面に残留した未転写のトナー等は、本発明の第 1 清掃部材 3（図 3 では弾性ローラ）及び第 2 清掃部材 3'（図 3 では弾性ブレード）よりなるクリーニング装置 2 1 にて清掃され、帯電前露光（PCL） 2 2 にて残留電荷を除き、次の画像形成のため再び帯電器 1 5 により、一様帯電される。

【 0 0 3 4 】

クリーニング装置としては、第 1 清掃部材と、その下流側に第 2 清掃部材を有するものであり、第 1 清掃部材で像形成体上の残留トナーの 5 0 質量%以上を除去する構成のものである。

【 0 0 3 5 】

本発明に適用することが出来るトナークリーニング方式

現在、トナークリーニング方式の態様は色々なものがあり、本発明において採用される方式には、特に限定はなく何れの方式も用いることが出来る。代表的なものはブレードクリーニング方式と弾性／ブラシローラクリーニング方式である。そしてそれらを第 1 清掃部材に用いるか、第 2 清掃部材として用いるかも特に限定はない。最も一般的なのは第 1 清掃部材としてローラを、第 2 清掃部材としてブレードを用いたものである。

【 0 0 3 6 】

ブレードクリーニング方式

ブレード 3-1 の設置条件としては、ブレード先端部を像形成体の移動方向に対向して圧接し（所謂カウンター方向圧接）、その圧接部において引いた像形成体の接線とブレードのなす角度 α は、ブレード通過面側において $0 \sim 40^\circ$ が適正である（図 4（a）参照）。

【 0 0 3 7 】

さらには、好ましくは $0 \sim 25^\circ$ がよい。 0° より小さいということはブレード先端部がめくれ上がった形状となり、クリーニング力の低下、トナーのすり抜けを呼び起こし易い。また、 40° より大きいと像形成体の移動にブレード先端部が追従し易く、ブレードの引き込み、振動等が発生しやすくなる。

【 0 0 3 8 】

この場合のブレード荷重は $1 \sim 300 \text{ mN/cm}$ 、好ましくは $10 \sim 250 \text{ mN/cm}$ がよい。 1 mN/cm 未満ではクリーニング力が不足する可能性があり、 300 mN/cm を超えると像形成体表面の摩耗が大きくなり、長期間使用するとかぶり、画像かすれ等を発生して好ましくないことがある。

【 0 0 3 9 】

ブレード荷重の測定は、ブレードを設定条件と同じ力で秤に押し当て、その際の数値を用いる方法や、像形成体への圧接部にロードセル等のセンサーを設置し、電氣的に測定する方法を用いることが出来る。

【 0 0 4 0 】

ブレードの支持方法は、荷重の大きさやブレードの設置角度が上記の範囲であれば、固定式、回動式の何れでも良い。

【 0 0 4 1 】

クリーニングブレードの硬度は $20 \sim 90^\circ$ 、特に $60 \sim 80^\circ$ であることが好ましい。 20° 未満では軟らかすぎてめくれやクリーニング不良を発生しやすい。反対に 90° を超えるとブレードが硬すぎ、像形成体面を傷つけたりブレード自体が傷ついたり、像形成体面を摩耗させたりすることがある。なお、ブレードの硬度の測定は、J I S K 6 3 0 1 に準じて行った。

【 0 0 4 2 】

ブレードの材質は、従来公知のポリウレタン等をそのまま用いることが出来る

。ブレードの厚さ、自由長等は、荷重や設置角度が上記範囲になるなら特に限定せず用いることが出来る。荷重の制御性やめくれの防止の観点から、厚さは1～3 mm、より好ましくは1.5～2.5 mmが良く、自由長は2～20 mm、より好ましくは3～15 mmが良好な範囲である（図4（b）参照）。

【0043】

第1、第2の清掃部材を共にブレード方式で構成する場合、第2清掃部材の荷重は、めくれ防止の観点から、第1清掃部材の荷重より低く設定することが好ましい。

【0044】

弾性／ブラシローラクリーニング方式

図5（a）、（b）に示す如き、弾性ローラ3-2やブラシローラ3-3を像形成体に当接させ、機械的に像形成体上のトナーを除去する方式である。

【0045】

像形成体との当接状態を良好にするため、ローラ表面を弾性体で構成した弾性ローラの場合には、従来公知のシリコーンゴム、ポリウレタンゴム等のゴム材料や、その発泡体を用い、発泡体の表面にさらに樹脂等で被覆したもの等をも用いることが出来る。

【0046】

一方、ブラシローラの場合は、ブラシ部分の材質は従来公知のレーヨン、ナイロン、ビニロン等の繊維を用いることが出来る。

【0047】

弾性ローラもブラシローラも当接部で像形成体と同方向（連れ回りする方向）に移動することが、トナーこぼれ防止、像形成体表面の傷つき防止の観点から好ましい。

【0048】

逆方向にすると、例えば転写不良やジャム発生時等で、特に多量の残留トナーが像担持体表面に存在した場合、回収トナーが転写材上にこぼれ落ちる可能性がある。この点では、同方向にすればその心配が無くなる。

【0049】

像形成体とローラの周速比（ローラ：像形成体）は、完全な同一速度でなくとも良く、特に0.5：1～2：1が好ましい。0.5未満ではクリーニング力が低下し、2を超えると異物等を挟み込んだ場合に像形成体上に傷が付く可能性がある。

【0050】

実際の弾性ローラやブラシローラには、通常、回収したトナーを除去するためのスクレーパ又はフリッカーが付けられることが多い。

【0051】

又、クリーニング能力を高めるために、弾性部或いはブラシ部に、バイアス電圧を印加することも可能である。これにより電氣的な力によってもクリーニングを行うことが出来て好ましい。このクリーニング方式の態様を図で示したのが図5（c）である。ここにおいて、電源は、常に一定の電流値が出力されるように、弾性／ブラシローラと像形成体との間の抵抗に応じて、出力電圧を制御する様に構成された定電流電源装置が好ましい。

【0052】

この時印加される電圧の極性は、可視像化に用いられるトナーとは逆の極性である。即ち、トナーがマイナスに帯電されたものであるなら、クリーニングローラにはプラスのバイアス電圧が印加されるように電流制御がなされる。定電流電源により電圧を掛けているため、ローラ表面或いはブラシと像形成体表面は常に一定の電流を流すだけの電位差となっている。この電位差は像形成体上の電位に応じて常に一定であるため、定電圧電源を用いた場合と比較して、像形成体の電位レベルや極性によるムラやクリーニング不良が極めて発生しにくい。また、極端に大きな電位差も発生しないため、像形成体上への放電等も発生しにくい。

【0053】

実際の印加電流値としては、絶対値で1～50 μ Aが好ましい。1 μ Aより小さいと十分なクリーニングが行えないことがあり、50 μ Aより高いと放電等が起こりやすくなる。この値は像形成体の膜厚や、ローラの抵抗値によっても異なるが、像形成体として有機光導電体を絶縁性樹脂に分散させた膜厚15～30 μ m、ローラ表面やブラシの体積抵抗率として $10^1 \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ のものを

いたとき、絶対値で $5 \sim 40 \mu A$ を印加するのが好ましい。

【0054】

又、弾性／ブラシローラ表面の抵抗は前述したように $10^1 \sim 10^{12} \Omega \cdot cm$ となるようにするのが好ましい。 $10^{12} \Omega \cdot cm$ を超えるとトナー除去に必要な電位差が得られず、 $10^1 \Omega \cdot cm$ 未満では、バンディング等の放電が起きやすくなる。

【0055】

その他のクリーニング方式

図6の(a1)(a2)に示す如き、像形成体に近接させた電極、導電性ローラに、交番電界を形成させて、像形成体上の残留トナーを除去する非接触クリーニング方式、図6(b)に示す如き像形成体上の残留トナーを吸引する方式、図6(c)に示す圧搾空気によりトナーを吹き飛ばす方式等、従来公知の方式は何れも本発明に用いることが可能である。

【0056】

本発明に使用されるトナー

トナーとしては特定の形状としてその形状を揃えた場合、形状係数が1.2～1.6の範囲にあるトナー粒子が65個数%以上であり、形状係数の変動係数が16%以下であるトナーを使用することで、現像性、細線再現性に優れ、高画質な画像を長期にわたって形成することができる。

【0057】

又、帯電量分布もシャープとなるため、飛散による機内汚染が発生しにくく、長期的な安定性に優れているため、本発明の使用に極めて適している。

【0058】

本発明のトナーの形状係数は、下記式により示されるものであり、トナー粒子の丸さの度合いを示す。

【0059】

$$\text{形状係数} = ((\text{最大径} / 2)^2 \times \pi) / \text{投影面積}$$

ここに、最大径とは、トナー粒子の平面上への投影像を2本の平行線で挟んだとき、その平行線の間隔が最大となる粒子の幅をいう。また、投影面積とは、ト

ナー粒子の平面上への投影像の面積をいう。

【0060】

本発明では、この形状係数は、走査型電子顕微鏡により2000倍にトナー粒子を拡大した写真を撮影し、ついでこの写真に基づいて「SCANNING IMAGE ANALYZER」（日本電子社製）を使用して写真画像の解析を行うことにより測定した。この際、100個のトナー粒子を使用して本発明の形状係数を上記算出式にて測定したものである。

【0061】

本発明においては、この形状係数が1.0～1.6の範囲にあるトナー粒子を65個数%以上含有することが好ましく、より好ましくは、70個数%以上である。さらに好ましくは、この形状係数が1.2～1.6の範囲にあるトナー粒子を65個数%以上含有することであり、より好ましくは、70個数%以上である。

【0062】

この形状係数が1.0～1.6の範囲にあるトナー粒子が65個数%以上であることにより、現像剤搬送部材などでの摩擦帯電性がより均一となり、過度に帯電したトナーの蓄積が無く、像形成体上のクリーニングが極めて効果的に行われるようになる。さらに、トナー粒子が破碎しにくくなってクリーニングが困難な微粒子の形成も抑制されるために、本発明の清掃部材との組み合わせにより、クリーニングが容易になる。

【0063】

この形状係数を制御する方法は特に限定されるものではない。例えばトナー粒子を熱気流中に噴霧する方法、またはトナー粒子を気相中において衝撃力による機械的エネルギーを繰り返して付与する方法、あるいはトナーを溶解しない溶媒中に添加し旋回流を付与する方法等により、形状係数を1.0～1.6、または1.2～1.6にしたトナーを調製し、これを通常のトナー中へ本発明の範囲内になるように添加して調整する方法がある。また、いわゆる重合法トナーを調製する段階で全体の形状を制御し、形状係数を1.0～1.6、または1.2～1.6に調整したトナーを同様に通常のトナーへ添加して調整する方法がある。

【 0 0 6 4 】

上記方法の中では重合法トナーが製造方法として簡便である点と、粉碎トナーに比較して表面の均一性に優れる点等で好ましい。

【 0 0 6 5 】

このトナーの形状係数を、極めてロットのバラツキなく均一に制御するために、樹脂粒子（重合体粒子）を重合、融着、形状制御させる工程において、形成されつつあるトナー粒子（着色粒子）の特性をモニタリングしながら適正な工程終了時期を決めてもよい。

【 0 0 6 6 】

モニタリングするとは、インラインに測定装置を組み込みその測定結果に基づいて、工程条件の制御をするという意味である。すなわち、形状などの測定をインラインに組み込んで、例えば樹脂粒子を水系媒体中で会合あるいは融着させることで形成する重合法トナーでは、融着などの工程で逐次サンプリングを実施しながら形状や粒径を測定し、所望の形状になった時点で反応を停止する。

【 0 0 6 7 】

モニタリング方法としては、特に限定されるものではないが、フロー式粒子像分析装置 F P I A - 2 0 0 0（東亜医用電子社製）を使用することができる。本装置は試料液を通過させつつリアルタイムで画像処理を行うことで形状をモニタリングできるため好適である。すなわち、反応場よりポンプなどを使用し、常時モニターし、形状などを測定することを行い、所望の形状などになった時点で反応を停止するものである。

【 0 0 6 8 】

本発明のトナーの粒径は、個数平均粒径で $3 \sim 8 \mu\text{m}$ のものが好ましい。この粒径は、重合法によりトナー粒子を形成させる場合には、凝集剤の濃度や有機溶媒の添加量、または融着時間、さらには重合体自体の組成によって制御することができる。

【 0 0 6 9 】

個数平均粒径が $3 \sim 8 \mu\text{m}$ であることにより、定着工程において、現像剤搬送部材に対する付着性の過度なトナーや付着力の低いトナー等の存在を少なくする

ことができ、現像性を長期に亘って安定化することができるとともに、転写効率が高くなってハーフトーンの画質が向上し、細線やドット等の画質が向上する。

【0070】

本発明のトナーとしては、トナー粒子の粒径を D (μm) とするとき、自然対数 $\ln D$ を横軸にとり、この横軸を 0.23 間隔で複数の階級に分けた個数基準の粒度分布を示すヒストグラムにおいて、最頻階級に含まれるトナー粒子の相対度数 (m_1) と、前記最頻階級の次に頻度の高い階級に含まれるトナー粒子の相対度数 (m_2) との和 (M) が 70% 以上であるトナーであることが好ましい。相対度数 (m_1) と相対度数 (m_2) との和 (M) が 70% 以上であることにより、トナー粒子の粒度分布の分散が狭くなるので、当該トナーを画像形成工程に用いることにより選択現像の発生を確実に抑制することができる。

【0071】

本発明において、前記の個数基準の粒度分布を示すヒストグラムは、自然対数 $\ln D$ (D : 個々のトナー粒子の粒径) を 0.23 間隔で複数の階級 (0 ~ 0.23 : 0.23 ~ 0.46 : 0.46 ~ 0.69 : 0.69 ~ 0.92 : 0.92 ~ 1.15 : 1.15 ~ 1.38 : 1.38 ~ 1.61 : 1.61 ~ 1.84 : 1.84 ~ 2.07 : 2.07 ~ 2.30 : 2.30 ~ 2.53 : 2.53 ~ 2.76 ...) に分けた個数基準の粒度分布を示すヒストグラムであり、このヒストグラムは、下記の条件に従って、コールターマルチサイザーにより測定されたサンプルの粒径データを、I/O ユニットの介してコンピュータに転送し、当該コンピュータにおいて、粒度分布分析プログラムにより作成されたものである。

【0072】

測定条件

(1) アパーチャー : 100 μm

(2) サンプル調製法 : 電解液 [ISOTON R-11 (コールターサイエントフィックジャパン社製)] 50 ~ 100 ml に界面活性剤 (中性洗剤) を適量加えて攪拌し、これに測定試料 10 ~ 20 mg を加える。この系を超音波分散機にて 1 分間分散処理することにより調製する。

【 0 0 7 3 】

本発明のトナーは、懸濁重合法や、必要な添加剤の乳化液を加えた液中にて単量体を乳化重合し、微粒の重合粒子を製造し、その後に、有機溶媒、凝集剤等を添加して会合する方法で製造することができる。会合の際にトナーの構成に必要な離型剤や着色剤などの分散液と混合して会合させて調製する方法や、単量体中に離型剤や着色剤などのトナー構成成分を分散した上で乳化重合する方法などがあげられる。ここで会合とは樹脂粒子および着色剤粒子が複数個融着することをいう。

【 0 0 7 4 】

尚、本発明でいうところの水系媒体とは、少なくとも水が50質量%以上含有されたものを示す。

【 0 0 7 5 】

即ち、重合性単量体中に着色剤や必要に応じて離型剤、荷電制御剤、さらに重合開始剤等の各種構成材料を添加し、ホモジナイザー、サンドミル、サンドグラインダー、超音波分散機などで重合性単量体に各種構成材料を溶解あるいは分散させる。この各種構成材料が溶解あるいは分散された重合性単量体を分散安定剤を含有した水系媒体中にホモミキサーやホモジナイザーなどを使用しトナーとしての所望の大きさの油滴に分散させる。その後、攪拌機構が後述の攪拌翼である反応装置へ移し、加熱することで重合反応を進行させる。反応終了後、分散安定剤を除去し、濾過、洗浄し、さらに乾燥することで本発明のトナーを調製する。

【 0 0 7 6 】

本発明のトナーを製造する方法として樹脂粒子を水系媒体中で会合あるいは融着させて調製する方法も挙げることができる。この方法としては、特に限定されるものではないが、例えば、特開平5-265252号公報や特開平6-329947号公報、特開平9-15904号公報に示す方法を挙げることができる。

【 0 0 7 7 】

樹脂粒子と着色剤などの構成材料の分散粒子、あるいは樹脂および着色剤等より構成される微粒子を複数以上会合させる方法、特に水中にてこれらを乳化剤を用いて分散した後に、臨界凝集濃度以上の凝集剤を加え塩析させると同時に、形

成された重合体自体のガラス転移点温度以上で加熱融着させて融着粒子を形成しつつ徐々に粒径を成長させ、目的の粒径となったところで水を多量に加えて粒径成長を停止し、さらに加熱、攪拌しながら粒子表面を平滑にして形状を制御し、その粒子を含水状態のまま流動状態で加熱乾燥することにより、本発明のトナーを形成することができる。なお、ここにおいて凝集剤と同時に水に対して無限溶解する有機溶媒を加えてもよい。

【0078】

樹脂を構成する重合性単量体として使用されるものは、スチレン、*o*-メチルスチレン、*m*-メチルスチレン、*p*-メチルスチレン、 α -メチルスチレン、*p*-クロロスチレン、3,4-ジクロロスチレン、*p*-フェニルスチレン、*p*-エチルスチレン、2,4-ジメチルスチレン、*p*-*tert*-ブチルスチレン、*p*-*n*-ヘキシルスチレン、*p*-*n*-オクチルスチレン、*p*-*n*-ノニルスチレン、*p*-*n*-デシルスチレン、*p*-*n*-ドデシルスチレンの様なスチレンあるいはスチレン誘導体、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸*n*-ブチル、メタクリル酸イソプロピル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸*t*-ブチル、メタクリル酸*n*-オクチル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸ステアрил、メタクリル酸ラウリル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ジエチルアミノエチル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル等のメタクリル酸エステル誘導体、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸イソプロピル、アクリル酸*n*-ブチル、アクリル酸*t*-ブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸*n*-オクチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸ステアрил、アクリル酸ラウリル、アクリル酸フェニル等のアクリル酸エステル誘導体、エチレン、プロピレン、イソブチレン等のオレフィン類、塩化ビニル、塩化ビニリデン、臭化ビニル、フッ化ビニル、フッ化ビニリデン等のハロゲン系ビニル類、プロピオン酸ビニル、酢酸ビニル、ベンゾエ酸ビニル等のビニルエステル類、ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル等のビニルエーテル類、ビニルメチルケトン、ビニルエチルケトン、ビニルヘキシルケトン等のビニルケトン類、*N*-ビニルカルバゾール、*N*-ビニルインドール、*N*-ビニルピロリドン等の*N*-ビニル化合物、ビニルナフタレン、ビニルピリジン等のビニル化合物類、アク

リロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド等のアクリル酸あるいはメタクリル酸誘導体がある。これらビニル系単量体は単独あるいは組み合わせて使用することができる。

【0079】

又、樹脂を構成する重合性単量体としてイオン性解離基を有するものを組み合わせて用いることがさらに好ましい。例えば、カルボキシル基、スルホン酸基、リン酸基等の置換基を単量体の構成基として有するもので、具体的には、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、イタコン酸、ケイ皮酸、フマル酸、マレイン酸モノアルキルエステル、イタコン酸モノアルキルエステル、スチレンスルホン酸、アリルスルフォコハク酸、2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、アシッドホスホオキシエチルメタクリレート、3-クロロ-2-アシッドホスホオキシプロピルメタクリレート等が挙げられる。

【0080】

更に、ジビニルベンゼン、エチレングリコールジメタクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート等の多官能性ビニル類を使用して架橋構造の樹脂とすることもできる。

【0081】

これら重合性単量体はラジカル重合開始剤を用いて重合することができる。この場合、懸濁重合法では油溶性重合開始剤を用いることができる。この油溶性重合開始剤としては、2, 2'-アゾビス-(2, 4-ジメチルバレロニトリル)、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、1, 1'-アゾビス(シクロヘキサン-1-カルボニトリル)、2, 2'-アゾビス-4-メトキシ-2, 4-ジメチルバレロニトリル、アゾビスイソブチロニトリル等のアゾ系またはジアゾ系重合開始剤、ベンゾイルパーオキシサイド、メチルエチルケトンペルオキシサイド、ジイソプロピルペルオキシカーボネート、クメンヒドロペルオキシサイド、t-ブチルヒドロペルオキシサイド、ジ-t-ブチルペルオキシサイド、ジクミルペルオキシサ

イド、2,4-ジクロロベンゾイルペルオキシド、ラウロイルペルオキシド、2,2-ビス-(4,4-*t*-ブチルペルオキシシクロヘキシル)プロパン、トリス-(*t*-ブチルペルオキシ)トリアジンなどの過酸化物系重合開始剤や過酸化物を側鎖に有する高分子開始剤などを挙げることができる。

【0082】

乳化重合法を用いる場合には水溶性ラジカル重合開始剤を使用することができる。水溶性ラジカル重合開始剤としては、過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム等の過硫酸塩、アゾビスアミノジプロパン酢酸塩、アゾビスシアノ吉草酸およびその塩、過酸化水素等を挙げることができる。

【0083】

分散安定剤としては、リン酸三カルシウム、リン酸マグネシウム、リン酸亜鉛、リン酸アルミニウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、メタケイ酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、ベントナイト、シリカ、アルミナ等を挙げることができる。さらに、ポリビニルアルコール、ゼラチン、メチルセルロース、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、エチレンオキシド付加物、高級アルコール硫酸ナトリウム等の界面活性剤として一般的に使用されているものを分散安定剤として使用することができる。

【0084】

本発明において優れた樹脂としては、ガラス転移点が20～90℃のものが好ましく、軟化点が80～220℃のものが好ましい。ガラス転移点は示差熱量分析方法で測定されるものであり、軟化点は高化式フローテスターで測定することができる。さらに、これら樹脂としてはゲルパーミエーションクロマトグラフィーにより測定される分子量が数平均分子量(M_n)で1000～100000、質量平均分子量(M_w)で2000～1000000のものが好ましい。さらに、分子量分布として、 M_w/M_n が1.5～100、特に1.8～70のものが好ましい。

【0085】

使用される凝集剤としては特に限定されるものではないが、金属塩から選択さ

れるものが好適に使用される。具体的には、一価の金属として例えばナトリウム、カリウム、リチウム等のアルカリ金属の塩、二価の金属として例えばカルシウム、マグネシウム等のアルカリ土類の金属塩、マンガン、銅等の二価の金属の塩、鉄、アルミニウム等の三価の金属の塩等が挙げられ、具体的な塩としては、塩化ナトリウム、塩化カリウム、塩化リチウム、塩化カルシウム、塩化亜鉛、硫酸銅、硫酸マグネシウム、硫酸マンガン等を挙げることができる。これらは組み合わせて使用してもよい。

【0086】

これらの凝集剤は臨界凝集濃度以上添加することが好ましい。この臨界凝集濃度とは、水性分散物の安定性に関する指標であり、凝集剤を添加して凝集が発生する濃度を示すものである。この臨界凝集濃度は、乳化された成分および分散剤自体によって大きく変化するものである。例えば、岡村誠三他著「高分子化学 17、601（1960）日本高分子学会編」等に記述されており、詳細な臨界凝集濃度を求めることができる。また、別な手法として、目的とする粒子分散液に所望の塩を濃度を変えて添加し、その分散液の ζ （ゼータ）電位を測定し、この値が変化する塩濃度を臨界凝集濃度として求めることもできる。

【0087】

本発明の凝集剤の添加量は、臨界凝集濃度以上であればよいが、好ましくは臨界凝集濃度の1.2倍以上、さらに好ましくは、1.5倍以上添加することがよい。

【0088】

無限溶解する溶媒とは、すなわち水に対して無限溶解する溶媒を示し、この溶媒は、本発明においては形成された樹脂を溶解させないものが選択される。具体的には、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、*t*-ブタノール、メトキシエタノール、ブトキシエタノール等のアルコール類、アセトニトリル等のニトリル類、ジオキサン等のエーテル類を挙げることができる。特に、エタノール、プロパノール、イソプロパノールが好ましい。

【0089】

この無限溶解する溶媒の添加量は、凝集剤を添加した重合体含有分散液に対し

て1～100体積%が好ましい。

【0090】

尚、形状を均一化させるためには、着色粒子を調製し、濾過した後に粒子に対して10質量%以上の水が存在したスラリーを流動乾燥させることが好ましいが、この際、特に重合体中に極性基を有するものが好ましい。この理由としては、極性基が存在している重合体に対して、存在している水が多少膨潤する効果を發揮するために、形状の均一化が特に図られやすいものと考えられる。

【0091】

本発明のトナーは少なくとも樹脂と着色剤を含有するものであるが、必要に応じて定着性改良剤である離型剤や荷電制御剤等を含有することもできる。さらに、上記樹脂と着色剤を主成分とするトナー粒子に対して無機微粒子や有機微粒子等で構成される外添剤を添加したものであってもよい。

【0092】

本発明のトナーに使用する着色剤としてはカーボンブラック、磁性体、染料、顔料等を任意に使用することができ、カーボンブラックとしてはチャンネルブラック、ファーンズブラック、アセチレンブラック、サーマルブラック、ランプブラック等が使用される。磁性体としては鉄、ニッケル、コバルト等の強磁性金属、これらの金属を含む合金、フェライト、マグネタイト等の強磁性金属の化合物、強磁性金属を含まないが熱処理する事により強磁性を示す合金、例えばマンガン-銅-アルミニウム、マンガン-銅-錫等のホイスラー合金と呼ばれる種類の合金、二酸化クロム等を用いる事ができる。

【0093】

染料としてはC. I. ソルベントレッド1、同49、同52、同58、同63、同111、同122、C. I. ソルベントイエロー19、同44、同77、同79、同81、同82、同93、同98、同103、同104、同112、同162、C. I. ソルベントブルー25、同36、同60、同70、同93、同95等を用いる事ができ、またこれらの混合物も用いる事ができる。顔料としてはC. I. ピグメントレッド5、同48：1、同53：1、同57：1、同122、同139、同144、同149、同166、同177、同178、同222、

C. I. ピグメントオレンジ 31、同 43、C. I. ピグメントイエロー 14、同 17、同 93、同 94、同 138、C. I. ピグメントグリーン 7、C. I. ピグメントブルー 15 : 3、同 60 等を用いる事ができ、これらの混合物も用いる事ができる。数平均一次粒子径は種類により多様であるが、概ね 10~200 nm 程度が好ましい。

【0094】

着色剤の添加方法としては、乳化重合法で調製した重合体粒子を、凝集剤を添加することで凝集させる段階で添加し重合体を着色する方法や、単量体を重合させる段階で着色剤を添加し、重合し、着色粒子とする方法等を使用することができる。なお、着色剤は重合体を調製する段階で添加する場合はラジカル重合性を阻害しない様に表面をカップリング剤等で処理して使用することが好ましい。

【0095】

さらに、定着性改良剤としての低分子量ポリプロピレン（数平均分子量 = 1500~9000）や低分子量ポリエチレン等を添加してもよい。

【0096】

荷電制御剤も同様に種々の公知のもので、且つ水中に分散することができるものを使用することができる。具体的には、ニグロシン系染料、ナフテン酸または高級脂肪酸の金属塩、アルコキシル化アミン、第 4 級アンモニウム塩化合物、アゾ系金属錯体、サリチル酸金属塩あるいはその金属錯体等が挙げられる。これら荷電制御剤や定着性改良剤の粒子は、分散した状態で数平均一次粒子径が 10~500 nm 程度とすることが好ましい。

【0097】

いわゆる重合性単量体中に着色剤などのトナー構成成分を分散あるいは溶解したものを水系媒体中に懸濁し、ついで重合せしめてトナーを得る懸濁重合法トナーでは、重合反応を行う反応容器中での媒体の流れを制御することによりトナー粒子の形状を制御することができる。すなわち、形状係数が 1.2 以上の形状を有するトナー粒子を多く形成させる場合には、反応容器中での媒体の流れを乱流とし、重合が進行して懸濁状態で水系媒体中に存在している油滴が次第に高分子化することで油滴が柔らかい粒子となった時点で、粒子の衝突を行うことで粒子

の合一を促進させ、形状が不定形となった粒子が得られる。また、形状係数が 1、2 より小さい球形のトナー粒子を形成させる場合には、反応容器中での媒体の流れを層流として、粒子の衝突を避けることにより球形の粒子が得られる。この方法により、トナー形状の分布を本発明の範囲内に制御できるものである。

【0098】

懸濁重合法においては、特定の攪拌翼を使用することで、乱流を形成することができ、形状を容易に制御することができる。

【0099】

一方、樹脂粒子を水系媒体中で会合あるいは融着させる重合法トナーでは、融着段階での反応容器内の媒体の流れおよび温度分布を制御することで、さらには融着後の形状制御工程において加熱温度、攪拌回転数、時間を制御することで、トナー全体の形状分布および形状を任意に変化させることができる。

【0100】

樹脂粒子を会合あるいは融着させる重合法トナーでは、反応装置内の流れを層流とし、内部の温度分布を均一化することができる攪拌翼および攪拌槽を使用して、融着工程および形状制御工程での温度、回転数、時間を制御することにより、本発明の形状係数および均一な形状分布を有するトナーを形成することができる。この理由は、層流を形成させた場で融着させると、凝集および融着が進行している粒子（会合あるいは凝集粒子）に強いストレスが加わらず、かつ流れが加速された層流においては攪拌槽内の温度分布が均一である結果、融着粒子の形状分布が均一になると推定される。さらに、その後の形状制御工程での加熱、攪拌により融着粒子は徐々に球形化し、トナー粒子の形状を任意に制御できる。

【0101】

樹脂粒子を会合あるいは融着させる重合法トナーに使用される攪拌翼および攪拌槽としては、前述の懸濁重合法において層流を形成させる場合と同様のものを使用できる。攪拌槽内には乱流を形成させるような邪魔板等の障害物を設けないことが特徴である。攪拌翼の構成については、前述の懸濁重合法に使用される攪拌翼と同様に、上段の攪拌翼が、下段の攪拌翼に対して回転方向に先行した交差角 α を持って配設された、多段の構成とすることが好ましい。

【 0 1 0 2 】

又、本発明のトナーでは、外添剤として無機微粒子や有機微粒子などの微粒子を添加して使用することでより効果を発揮することができる。この理由としては、外添剤の埋没や脱離を効果的に抑制することができるため、その効果が顕著にでるものと推定される。

【 0 1 0 3 】

この無機微粒子としては、シリカ、チタニア、アルミナ等の無機酸化物粒子の使用が好ましく、さらに、これら無機微粒子はシランカップリング剤やチタンカップリング剤等によって疎水化処理されていることが好ましい。疎水化処理の程度としては特に限定されるものではないが、メタノールウェッタビリティーとして40～95のものが好ましい。メタノールウェッタビリティーとは、メタノールに対する濡れ性を評価するものである。この方法は、内容量200mlのビーカー中に入れた蒸留水50mlに、測定対象の無機微粒子を0.2g秤量し添加する。メタノールを先端が液体中に浸せきされているビュレットから、ゆっくり攪拌した状態で無機微粒子の全体が濡れるまでゆっくり滴下する。この無機微粒子を完全に濡らすために必要なメタノールの量をa (ml)とした場合に、下記式により疎水化度が算出される。

【 0 1 0 4 】

$$\text{疎水化度} = (a / (a + 50)) \times 100$$

この外添剤の添加量としては、トナー中に0.1～5.0質量%、好ましくは0.5～4.0質量%である。また、外添剤としては種々のものを組み合わせて使用してもよい。

【 0 1 0 5 】

又、像形成体とは代表的には電子写真感光体である。具体的にはセレンや砒素セレンなどの無機感光体や、アモルファスシリコン感光体、有機感光体をあげることができる。特に好ましいものは、有機感光体であり電荷輸送層と電荷発生層を積層構造としたものが好ましい。

【 0 1 0 6 】

本発明の静電潜像現像用のトナーは二成分現像剤、非磁性一成分現像剤、磁性

一成分現像剤の全てに使用できるが、この中でも二成分現像剤に最も好適に使用される。

【0107】

本発明の静電潜像現像用のトナーを前記二成分現像剤に用いる場合、キャリアとしては鉄粉、フェライトコア、マグネタイトコアにスチレン-アクリル樹脂、フッ素変性アクリル樹脂、シリコン樹脂を表面コートした被覆キャリアを好ましく用いることができる。

【0108】

【実施例】

次に、本発明の構成と効果を実施例にて示すが、無論、本発明の態様はこれに限定されるわけではない。

【0109】

(トナー1及び2の作製：乳化重合会合法の例)

n-ドデシル硫酸ナトリウム0.90kgと純水10.0Lを入れ攪拌溶解する。この溶液に、リーガル330R（キャボット社製カーボンブラック）1.20kgを徐々に加え、1時間よく攪拌した後に、サンドグラインダー（媒体型分散機）を用いて、20時間連続分散した。このものを「着色剤分散液1」とする。また、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.055kgとイオン交換水4.0Lからなる溶液を「アニオン界面活性剤溶液A」とする。

【0110】

ノニルフェノールポリエチレンオキサイド10モル付加物0.014kgとイオン交換水4.0Lからなる溶液を「ノニオン界面活性剤溶液B」とする。過硫酸カリウム223.8gをイオン交換水12.0Lに溶解した溶液を「開始剤溶液C」とする。

【0111】

温度センサー、冷却管、窒素導入装置を付けた100LのGL（グラスライニング）反応釜に、WAXエマルジョン（数平均分子量3000のポリプロピレンエマルジョン：数平均一次粒子径=120nm／固形分濃度=29.9%）3.41kgと「アニオン界面活性剤溶液A」全量と「ノニオン界面活性剤溶液B」

全量とを入れ、攪拌を開始する。尚、反応釜は、2段の攪拌翼を持つ構成とした。次いで、イオン交換水44.0Lを加える。

【0112】

加熱を開始し、液温度が75℃になったところで、「開始剤溶液C」全量を滴下して加えた。その後、液温度を75℃±1℃に制御しながら、スチレン12.1kgとアクリル酸n-ブチル2.88kgとメタクリル酸1.04kgとt-ドデシルメルカプタン548gとを滴下しながら投入する。滴下終了後、液温度を80℃±1℃に上げて、6時間加熱攪拌を行った。ついで、液温度を40℃以下に冷却し攪拌を停止し、ポールフィルターで濾過し、これを「ラテックス①-A」とする。

【0113】

なお、ラテックス①-A中の樹脂粒子のガラス転移温度は57℃、軟化点は121℃、分子量分布は、重量平均分子量1.27万、質量平均粒径は120nmであった。

【0114】

また、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム0.055kgをイオン交換純水4.0Lに溶解した溶液を「アニオン界面活性剤溶液D」とする。また、ノニルフェノールポリエチレンオキサイド10モル付加物0.014kgをイオン交換水4.0Lに溶解した溶液を「ノニオン界面活性剤溶液E」とする。

【0115】

過硫酸カリウム（関東化学社製）200.7gをイオン交換水12.0Lに溶解した溶液を「開始剤溶液F」とする。

【0116】

温度センサー、冷却管、窒素導入装置、楕形バッフルを付けた100LのGL反応釜に、WAXエマルジョン（数平均分子量3000のポリプロピレンエマルジョン：数平均一次粒子径=120nm／固形分濃度 29.9%）3.41kgと「アニオン界面活性剤溶液D」全量と「ノニオン界面活性剤溶液E」全量とを入れ、攪拌を開始する。次いで、イオン交換水44.0Lを投入する。加熱を開始し、液温度が70℃になったところで、「開始剤溶液F」を添加する。つい

で、スチレン 1 1. 0 k g とアクリル酸 n - ブチル 4. 0 0 k g とメタクリル酸 1. 0 4 k g と t - ドデシルメルカプタン 9. 0 2 g とをあらかじめ混合した溶液を滴下する。滴下終了後、液温度を $72^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ に制御して、6 時間加熱攪拌を行った。さらに、液温度を $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ に上げて、1 2 時間加熱攪拌を行った。液温度を 40°C 以下に冷却し攪拌を停止する。ポールフィルターで濾過し、この濾液を「ラテックス①-B」とした。

【 0 1 1 7 】

なお、ラテックス①-B 中の樹脂粒子のガラス転移温度は 58°C 、軟化点は 132°C 、分子量分布は、重量平均分子量 2 4. 5 万、質量平均粒径は 1 1 0 n m であった。

【 0 1 1 8 】

塩析剤としての塩化ナトリウム 5. 3 6 k g をイオン交換水 2 0. 0 L に溶解した溶液を「塩化ナトリウム溶液 G」とする。

【 0 1 1 9 】

フッ素系ノニオン界面活性剤 1. 0 0 g をイオン交換水 1. 0 0 L に溶解した溶液を「ノニオン界面活性剤溶液 H」とする。

【 0 1 2 0 】

温度センサー、冷却管、窒素導入装置、粒径および形状のモニタリング装置を付けた 1 0 0 L の SUS 反応釜に、上記で作製したラテックス①-A = 2 0. 0 k g とラテックス①-B = 5. 2 k g と着色剤分散液 1 = 0. 4 k g とイオン交換水 2 0. 0 k g とを入れ攪拌する。ついで、 40°C に加温し、塩化ナトリウム溶液 G、イソプロパノール（関東化学社製）6. 0 0 k g、ノニオン界面活性剤溶液 H をこの順に添加する。その後、1 0 分間放置した後に、昇温を開始し、液温度 85°C まで 6 0 分で昇温し、 $85 \pm 2^{\circ}\text{C}$ にて 0. 5 ~ 3 時間加熱攪拌して塩析／融着させながら粒径成長させる。次に純水 2. 1 L を添加して粒径成長を停止する。

【 0 1 2 1 】

温度センサー、冷却管、粒径および形状のモニタリング装置を付けた 5 L の反応容器に、上記で作製した融着粒子分散液 5. 0 k g を入れ、液温度 $85^{\circ}\text{C} \pm 2$

℃にて、0.5～15時間加熱攪拌して形状制御した。その後、40℃以下に冷却し攪拌を停止する。次に遠心分離機を用いて、遠心沈降法により液中にて分級を行い、目開き45 μ mの篩いで濾過し、この濾液を会合液①とする。ついで、ヌッチェを用いて、会合液①よりウェットケーキ状の非球形状粒子を濾取した。その後、イオン交換水により洗浄した。

【0122】

この非球形状粒子をフラッシュジェットドライヤーを用いて吸気温度60℃にて乾燥させ、ついで流動層乾燥機を用いて60℃の温度で乾燥させた。得られた着色粒子の100質量部に、シリカ微粒子1質量部をヘンシェルミキサーにて外添混合して乳化重合会合法によるトナーを得た。

【0123】

前記塩析／融着段階および形状制御工程のモニタリングにおいて、攪拌回転数、および加熱時間を制御することにより、形状および形状係数の変動係数を制御し、さらに液中分級により、粒径および粒度分布の変動係数を調整して、表1に示すトナー1及び2を作製した。

【0124】

【表 1】

トナー 番号	形状係数 1.0~1.6 の割合 [%]	形状係数 1.2~1.6 の割合 [%]	形状係数 の変動係数 [%]	角がない トナー粒子 の割合 [%]	個数平均 粒径 [μm]	個数分布 の変動係数 [%]	m1 と m2 との和M [%]
トナー1	82.5	68.3	15.2	88	5.6	25.9	80.7
トナー2	63.9	62.0	17.4	53	5.4	25.9	68.5

【0125】

(現像剤の作製)

トナー1及び2の各々と、スチレン-メタクリレート共重合体で被覆した45 μm フェライトキャリアとを、トナー19.8g、キャリア200.2gの割合で混合することにより、評価用の現像剤を作製した。

【0126】

(像形成体)

アルミニウム円筒基体を導電体とし、その表面に、中間層を設け、その上に有機光半導体層として、電荷発生物質にフタロシアニン顔料を用いた電荷発生層(膜厚:0.5 μm)と、トリフェニルアミン系電荷輸送物質をポリカーボネート樹脂に溶解して塗布した電荷輸送層(膜厚:25 μm)を設けた電子写真感光体を像形成体として用いた。

【0127】

(画像形成装置)

図3の画像形成装置と基本的構成は同じ、コニカ社製デジタル複写機Konica 7033に、上記感光体を搭載した。画像部帯電電位-750V、最高画像濃度部での電位-100Vになるように調整し、反転現像を行った。

【0128】

さらに、本複写機を改良して、用意した下記各クリーニング部材を2個組にして表2に示す如く組み込んだ(図7参照)。

【0129】

(クリーニング部材)

クリーニング部材A

導電性発泡ウレタンからなる体積抵抗率 $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ のローラであり、像形成体に当接させて、当接部における周速比が、像形成体:ローラ=1:1.1である。

【0130】

回収トナー除去用のスクレーパを具備しているが、電流印加はしていない。像形成体表面のトナー除去率は55%である。

【0131】

クリーニング部材 B

クリーニング部材 A と同じ構成であるが、電流を $+10\mu\text{A}$ 印加した。像形成体表面のトナー除去率は 75% である。

【0132】

クリーニング部材 C

クリーニング部材 A と同じ構成であるが、電流を $+20\mu\text{A}$ 印加した。像形成体表面のトナー除去率は 95% である。

【0133】

クリーニング部材 D

レーヨンからなるブラシローラである。

【0134】

像形成体に当接させて、当接部における周速比が、像形成体 : ローラ = 1 : 1.2 である。

【0135】

回収トナー除去用のフリッカーバーを具備しているが、電流印加はしていない。像形成体表面のトナー除去率は 30% である。

【0136】

クリーニング部材 E

ウレタンゴムからなるブレードであり、硬度 70° 、厚さ 2.0 mm、自由長 10 mm である。

【0137】

像形成体に、クリーニング後の像形成体面との当接角が 10° になるように当接させた。当接荷重は 120mN/cm とした。像形成体表面のトナー除去率は 90% である。

【0138】

クリーニング部材 F

当接荷重を 50mN/cm とした他は、クリーニング部材 E と同じ条件とした。像形成体表面のトナー除去率は 40% である。

【0139】

特性評価

下記表2に示す組み合わせにて、20万枚コピーの実写テストを行った。

【0140】

但し、10万枚までのテストは、常温常湿（20℃、50%RH）で、10万を超えて15万枚までを低温低湿（10℃、20%RH）で、15万枚を超えてからは高温高湿（30℃、80%RH）で行った。

【0141】

評価項目は、クリーニング不良（すり抜け）、画像欠陥（白スジ、黒スジ）について、いずれも感光体面或いはコピー画像の肉眼観察にて行った。

【0142】

【表 2】

	第1清掃 部材	第2清掃 部材	トナ-	クリーニング不良	画像白スジ	画像黒スジ	備考
実施例1	A(55%)	E(90%)	1	20万コピーまで良好	発生無し	発生無し	
実施例2	C(95%)	E(90%)	1	20万コピーまで良好	発生無し	発生無し	
実施例3	E(90%)	D(30%)	1	20万コピーまで良好	発生無し	発生無し	
実施例4	B(75%)	A(55%)	1	20万コピーまで良好	発生無し	発生無し	
比較例1	D(30%)	C(95%)	1	12万コピーで発生	14万コピーで発生	12万コピーで発生	
比較例2	F(40%)	E(90%)	1	14万コピーで発生	15万コピーで発生	14万コピーで発生	
実施例5	C(95%)	E(90%)	2	20万コピーまで良好	15万コピーでやや発生	発生無し	飛散による機内汚染、帯電極汚れによる白スジが発生

()内はトナ-除去率

【0143】

実施例 1 ～ 4 は、2 0 万コピーまで良好な画像を得ることが出来た。比較例 1 及び 2 については、クリーニング不良に起因する画像欠陥が発生し、テストを途中で中止した。

【 0 1 4 4 】

実施例 5 については、トナー形状が極端にいびつであることに起因する、帯電量のブロード化が災いしたか、実施例 1 ～ 4 に比べると、やや特性が劣った。

【 0 1 4 5 】

【発明の効果】

本発明により、長期に亘って安定したクリーニング性能が得られ、白スジや黒スジ等の画像欠陥の発生がない高画質な画像形成装置及び画像形成方法を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

クリーニング状況を説明した概念図。

【図 2】

清掃部材を複数設けクリーニングした場合の概念図。

【図 3】

本発明の画像形成装置の一例を示す断面構成図。

【図 4】

ブレードクリーニング方式の説明図。

【図 5】

弾性／ブラシローラクリーニング方式の説明図。

【図 6】

ブレード、弾性／ブラシローラ以外のクリーニング方式の説明図。

【図 7】

各クリーニング部材を 2 個組にした構成図。

【符号の説明】

- 1 残留トナー
- 2 像形成体

3 清掃部材

3-1 ブレード

3-2 弾性ローラ

3-3 ブラシローラ

11 半導体レーザー光源

12 ポリゴンミラー

13 $f\theta$ レンズ

14 感光体ドラム

15 帯電器

16 現像器

17 転写器

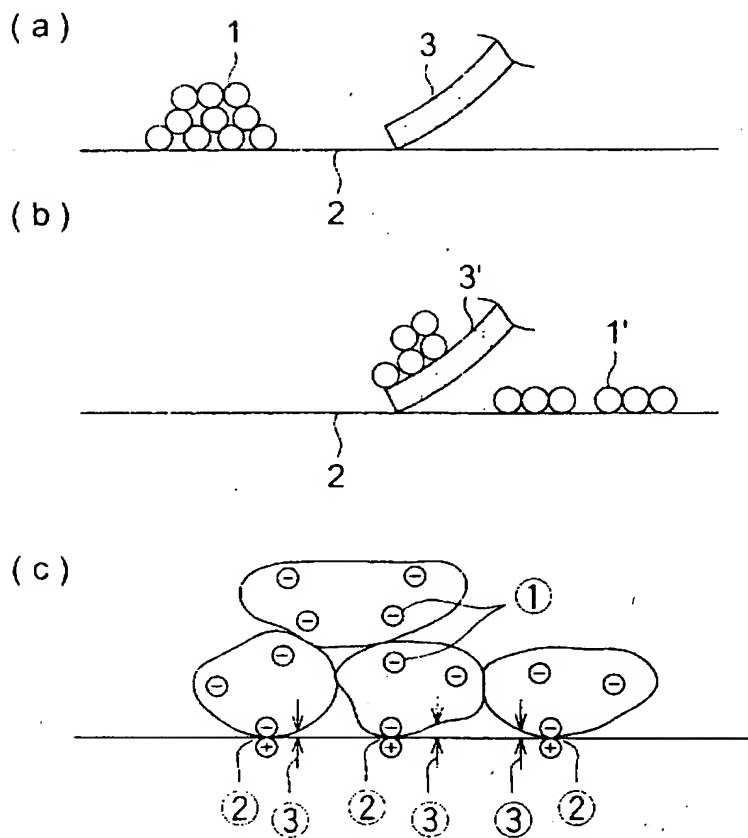
18 転写紙

19 分離極

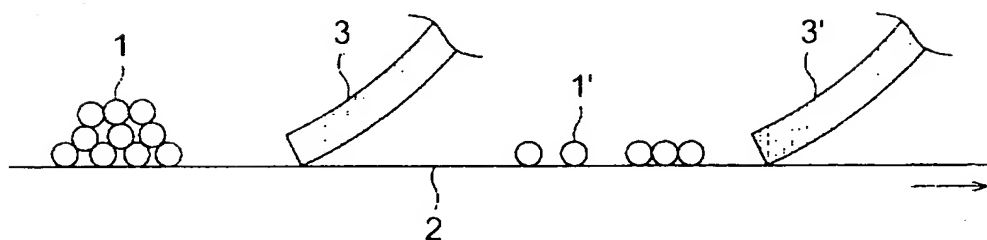
20 定着器

【書類名】 図面

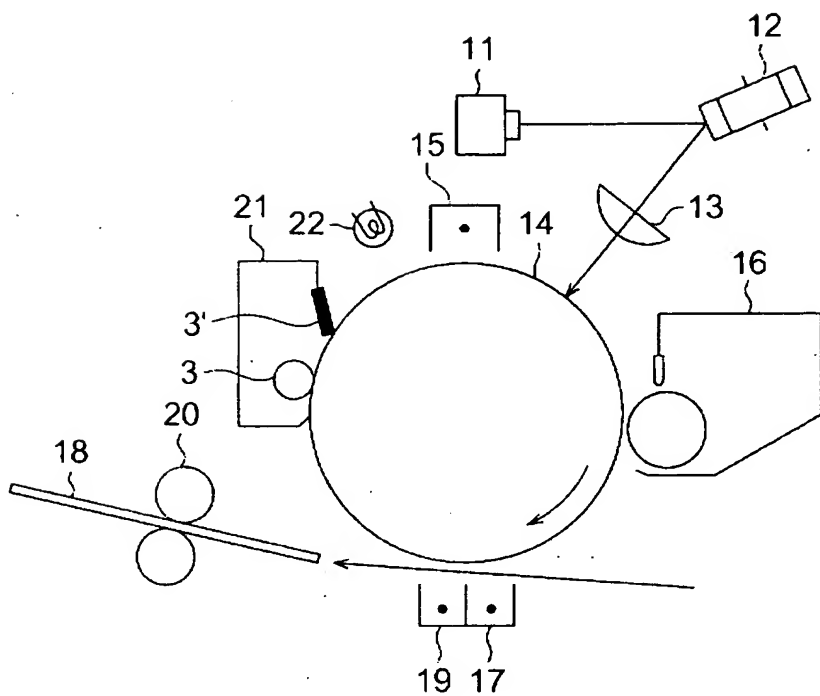
【図 1】



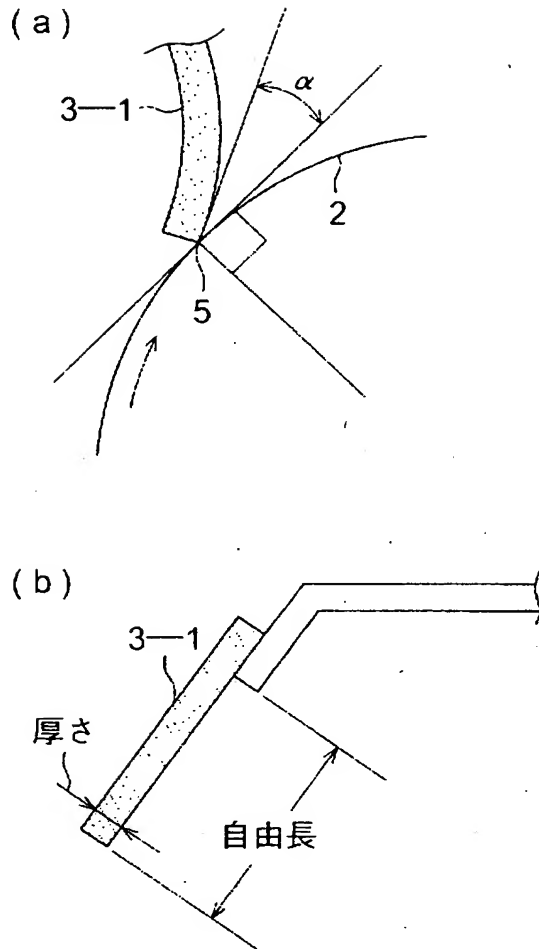
【図 2】



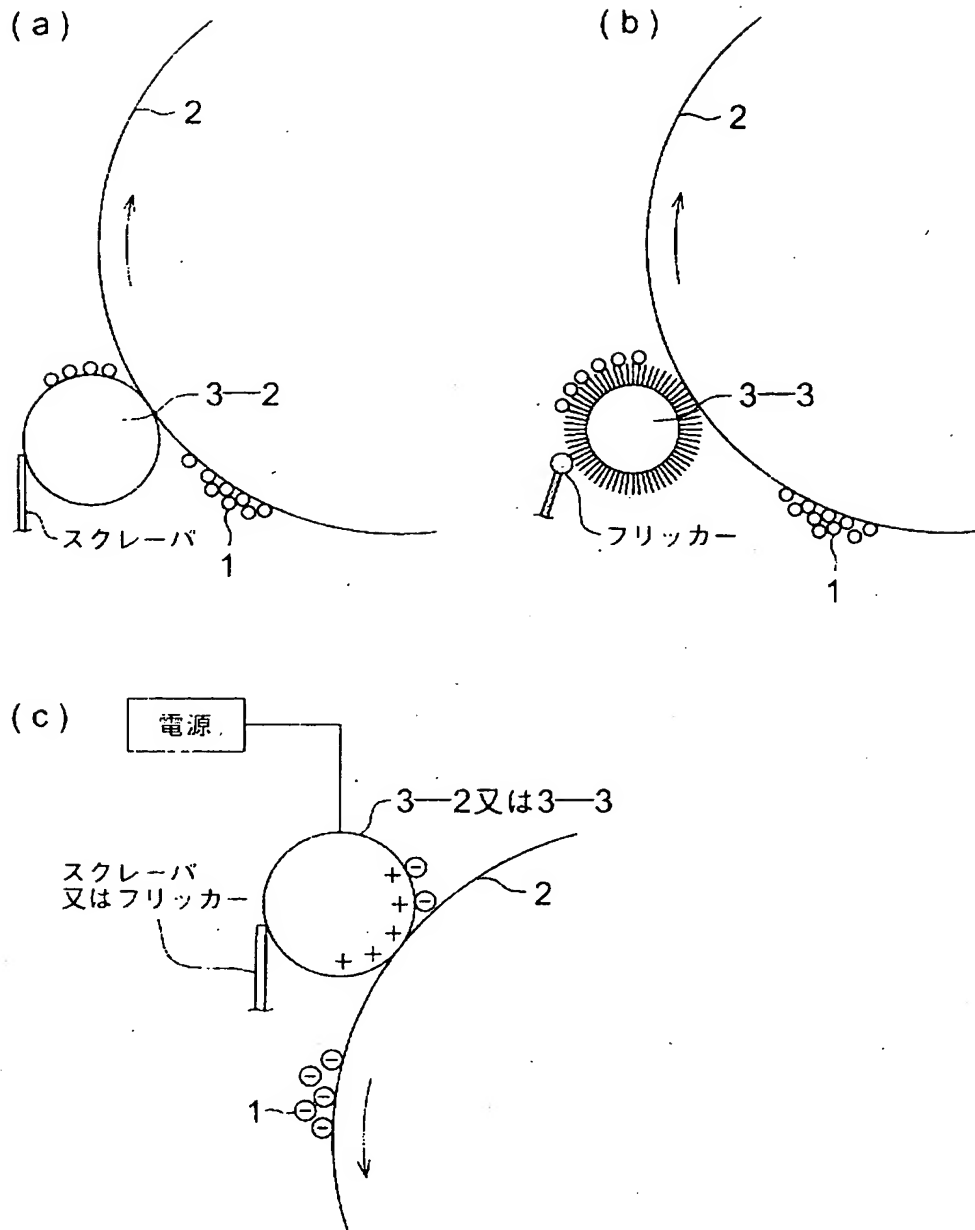
【図 3】



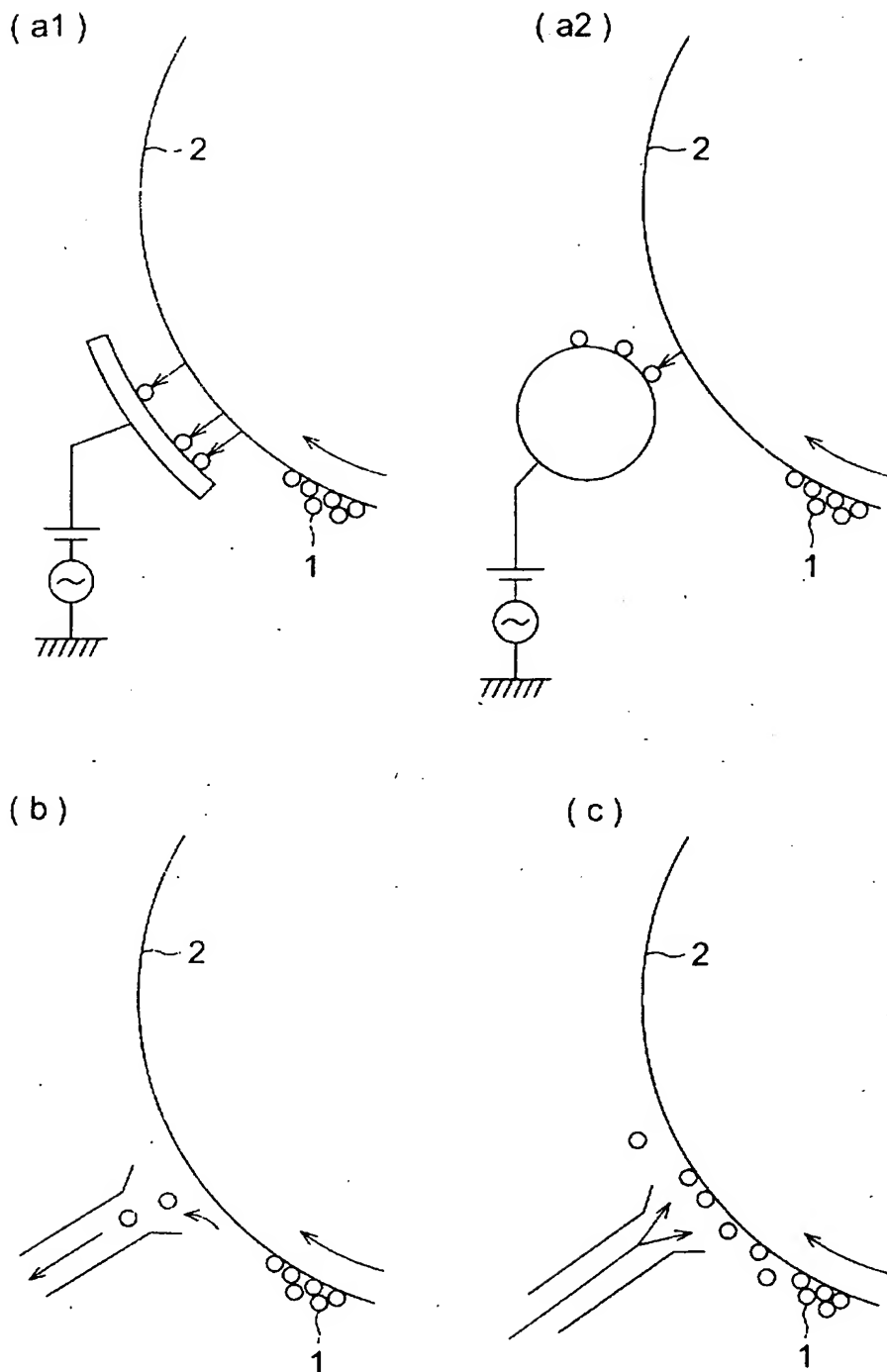
【図4】



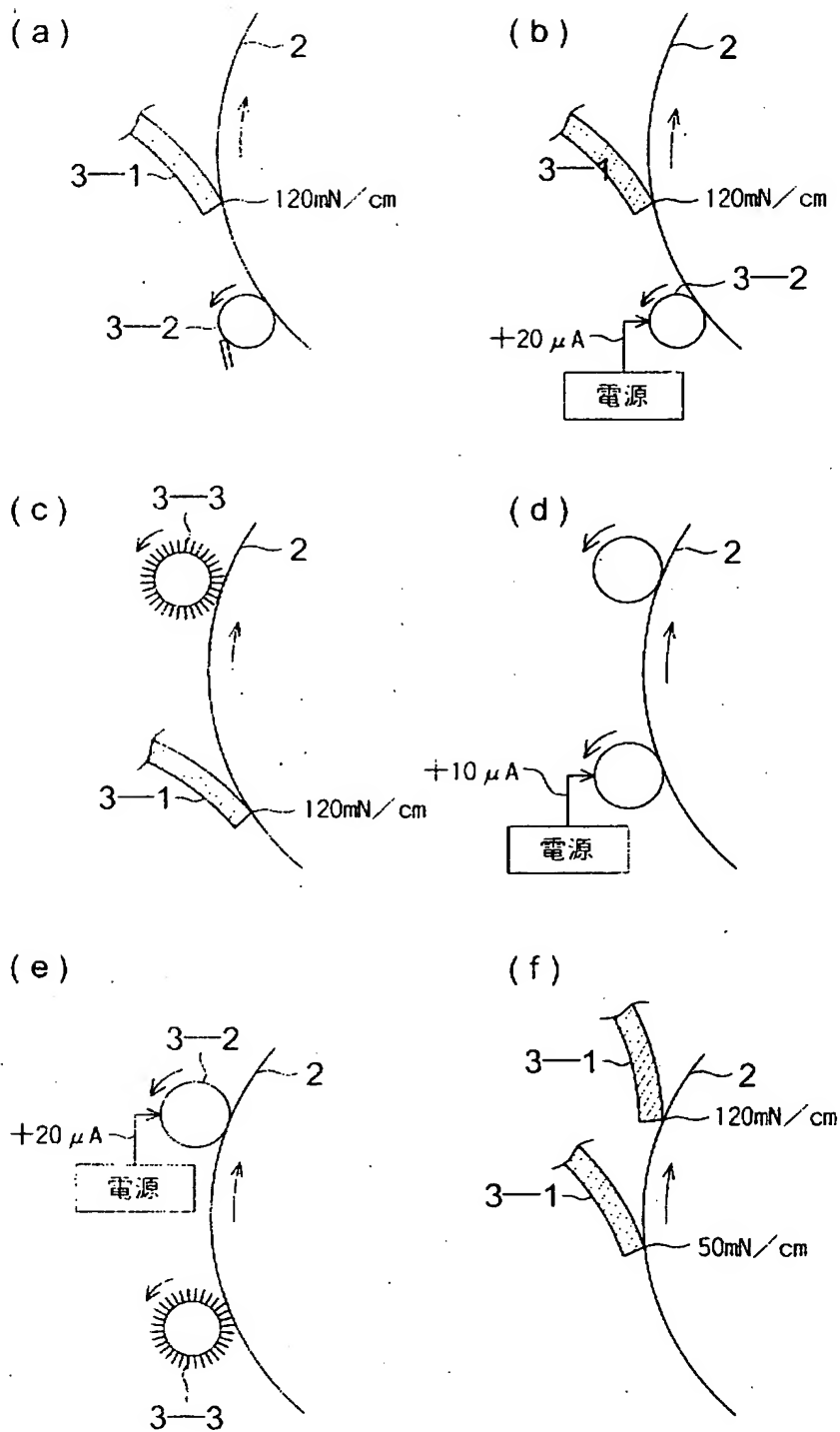
【図5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 長期に亘って安定したクリーニング性能が得られ、白スジや黒スジ等の画像欠陥の発生がない高画質な画像形成装置及び画像形成方法を提供する。

【解決手段】 像形成体上に形成された潜像をトナーにより可視像化する現像装置と、該像形成体上のトナー像を転写材に転写した後、像形成体上に残留しているトナーを除去するためのクリーニング装置とを有する画像形成装置において、前記クリーニング装置が像形成体の移動方向に沿って、上流側より第1清掃部材、第2清掃部材の二つの清掃部材を有し、第1清掃部材により残留トナーの50%以上を除去し、残りを第2清掃部材により除去することを特徴とする画像形成装置。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-029417
受付番号	50100163947
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成13年 2月 7日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 2月 6日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001270]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
氏 名	コニカ株式会社